

## METHOD OF COMMUNICATING WELLS IN FORMATIONS OF SOLUBLE ROCK

**Patent number:** SU876968  
**Publication date:** 1981-10-30  
**Inventor:** POZDNYAKOV ANATOLIY G; SIDOROV IVAN N  
**Applicant:** VNII ISPOLZOVANIYA GAZOV V NAR (SU)  
**Classification:**  
- **International:** E21B43/28  
- **European:**  
**Application number:** SU19802886029 19800218  
**Priority number(s):** SU19802886029 19800218

Abstract not available for SU876968

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

<b>The Union of Soviet Socialist Republics (Emblem)</b>	<b>DESCRIPTION OF THE INVENTION FOR INVENTOR'S CERTIFICATE</b>	<b>(11) 876968</b>
<b>USSR State Committee for Inventions and Discoveries</b>	<b>(61) Addition to inventor's certificate:</b> <b>(21)</b> 2886029/22-03 appended application No.: <b>(22) Applied:</b> February 18, 1980 <b>(23) Priority:</b> <b>Published:</b> October 30, 1981 <b>Bulletin No.40</b> <b>Publication date of the Description:</b> October 30, 1981	<b>(51) M Kl.<sup>3</sup></b>  E 21 B 43/28  <b>(53) UDK 622.277</b> <b>(088.8)</b>
<b>(72) Inventors:</b> <b>(71) Applicant:</b>	A.G. Pozdnjakov and I.N. Sidorov All Union Scientific and Research Institute for Gas Usage in National Economy and Underground Storage of Oil, Oil Products and Condensed Gas	(stamp)

#### (54) Method of Interconnecting Wells in Soluble Rock Strata

The present invention relates to mining and may be employed in the formation of gallery-type underground caverns in soluble formations, as well as in the production of mineral salt by means of solution mining.

A method is known for interconnecting wells in soluble rock strata that includes the practice of drilling wells, interconnecting them by hydraulic fracturing and creating thereafter a connecting cavity by pumping a solvent into specific fractures [1].

Another method is known for connecting wells in soluble rock strata, primarily rock salt, which is comprised of the drilling of a vertical well, equipped with a casing and a tubing, and of a deflected well, that has a horizontal portion of a well bore; followed by the moving of the bottom of the horizontal portion towards the bottom area of the vertical well; then the creating of a passageway from the vertical well bore in the direction of the horizontal portion of the deflected well and the formation of an interconnecting cavity in the block between the horizontal portion of the deflected well bore and the vertical well bore by means of pumping a solvent into one of the wells and periodically increasing the pressure in one of the wells [2].

The disadvantage of the known methods is that, for the purpose of creating an interconnecting passageway, the hydraulic fracturing of the bed is employed that might cause a well seal failure under necessary high pressure applications.

In addition, the creation of an interconnecting cavity is time consuming due to a lack of control during the creation process and the necessity of creating a large cavity for the well connection.

The object of this invention is to reduce the time required for interconnecting wells by means of reducing the dimensions of a formed cavity as well as eliminating the possibility of annuli seal failure.

This object is achieved through a passageway created in the direction of the horizontal portion of the deflected well by means of drilling a borehole, and the forming of a circular interconnecting cavity, oriented in the vertical plane, by means of pumping a radially-directed solvent into a massif through a nozzle, fixed at the outer end of the tubing, positioned in the bottom of the borehole.

In addition, the borehole is drilled at an angle of 50-60 degrees relative to the horizontal portion of the deflected well.

Figure 1 shows a vertical cross-sectional view of interconnecting wells. Figure 2 is a cross sectional view of A-A designated in Fig. 1.

The method is practiced as follows:

A vertical well 1 and a deflected well 2 are drilled at a predetermined distance from each other. The vertical well is drilled so that its lower portion extends for 1 - 2 m into the bottom of a salt formation 3.

The deflected well is drilled so that its lower angled portion approaches the bottom of the salt formation 3 and is directed towards the vertical well bore 1. A casing 4 extending into the top of the salt formation 3 is positioned in both of the drilled wells.

Thereafter, an additional horizontal portion 5 is drilled from the deflected well bore 2 along the bottom of the salt formation 3. The drilling of the additional portion is continued until the bottom thereof approaches within the well bore area of the vertical well 1.

Upon completing the drilling of the additional horizontal portion 5 of the deflected well 2, known geophysical methods are employed to determine the actual location of said portion in relation to the well bore of the vertical well 1.

For the purpose of connecting the bottom area of the vertical well 1 with the bottom area of the horizontal portion 5 of the deflected well 2, a side horizontal borehole 6 is drilled from the vertical well bore towards the location of the horizontal portion, for example with a diameter of up to 100 mm, at an angle of 50 - 60 degrees to the axis of the horizontal portion 5 of the deflected well 2.

The length of the drilled borehole 6 is the calculated distance from the vertical well bore 1 to the additional horizontal portion 5 of the deflected well 2 and is determined by measurements of azimuthal inclination of said portion of the deflected well 2 from the vertical well bore 1 while drilling.

The horizontal borehole 6 is drilled by employing the known tools for mechanical drilling of side branch holes from a vertical well bore with a small curvature radius, for example up to 3 m, in which a rock-cutting bit is connected with a drill string 8 through a section 7 of flexible metal pipes.

Tools for side branch hole drilling are lowered into the borehole collaring location and kept in a predetermined direction during the collaring and the drilling of said borehole 6 by means of a guide apparatus 9 positioned at the end of a tubing 10. After being lowered into the well to the depth of the borehole collaring, the guide apparatus 9 is oriented by the azimuth of the borehole collaring 6 and thereafter fixed at the mouth of the borehole.

After advancing the borehole 6 to a predetermined depth, the rock-cutting bit of the side drilling tool is replaced by a fixed or revolving nozzle that serves to radially direct a flow of a solvent by means of which in the bottom area of the drilled borehole a vertical circular cavity 11 is formed by pumping a solvent (fresh water) through the drill pipe 8 and the section 7 of flexible metal pipes.

The brine thus created is withdrawn through the openings of the guide apparatus 9 and circular gap between the drill string 8 and the tubing 10.

In the process of creating a circular cavity, the pressure in the vertical well bore is periodically increased until it reaches a level not exceeding the minimum pressure level required for the hydraulic fracturing of a salt massif at the foot of the casing of said well.

The process of forming the vertical circular cavity is continued until there is established a stabilized hydrodynamic connection between the wells, which is characterized by the even flow of brine out of the deflected well when the brine flow-out line of the vertical well is covered.

The suggested method prevents the formation of large or irregular dimensional cavities in the location where the bottom of the vertical well interconnects with the bottom of the horizontal portion of the deflected well, which have a detrimental effect on the form of caverns, for example of a gallery-type, in the process of their creation; eliminates the threat of seal failure in the annular space of interconnected wells on the account of a dramatic drop of pressure demand for the growing of hydraulic fractures in the salt block that separates the wells; significant reduction of time required for well interconnection on account of reduction of volume of work required to form an interconnecting cavity in the block between the wells.

What is claimed is:

1. The method of interconnecting wells in soluble material formations, primarily rock salt, comprising: drilling of a vertical well, equipped with a casing and a tubing and of a deflected well that has a horizontal portion of a well bore; moving of the bottom of horizontal portion of said well to the bottom area of the vertical well, creating of a passageway from the vertical well bore in the direction of the horizontal portion of the deflected well and forming in the block between the horizontal portion of the deflected well and the vertical well bore of an interconnecting cavity by pumping a solvent into one of the wells with periodically increasing the pressure in one of the wells, *distinctive in such a way* that with the object of reducing time for interconnecting wells by decreasing dimensions of the formed cavity, as well as preventing annuli seal failure, a passageway in the direction towards the horizontal portion of the deflected well is created by drilling a borehole, and a circular interconnecting cavity, oriented in a vertical plane, is formed by flowing a radially-directed solvent into a massif through a nozzle, fixed at the outer end of the tubing, positioned in the bottom of said borehole.
2. The method in claim 1 *distinctive in such a way* that the borehole is drilled at a 50-60 degrees angle to the horizontal portion of the deflected well.

References:

1. U.S. Patent No. 2847202, class 299-4, published in 1958.
2. U.S. Patent No. 3941422, class 299-4, published in 1976 (prototype).

Drawings (Fig.1, Fig.2).

All Union Scientific and Research Patent Institute

Order No.: 9544/45

Circulation: 630

On a subscription basis

Branch PPP "Patent", City of Užgorod, 4 Proektnaja Str.



# Morningside Evaluations and Consulting

## TRANSLATOR CERTIFICATION

I, a translator fluent in the Russian language, on behalf of Morningside Evaluations and Consulting, do solemnly and sincerely declare that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the document(s) listed below in a form that best reflects the intention and meaning of the original text.

### MORNINGSIDE EVALUATIONS AND CONSULTING

*Dina A. Harrison*

Signature of Translator

Dina A. Harrison

Name of Translator

Date: December 5, 2004

Description of Documents Translated:

Description of the Invention: Method of Interconnecting Wells in Soluble Rock Strata

450 SEVENTH AVENUE SUITE 601 NEW YORK, NY 10123  
PHONE: (212) 904-1015 FAX: (212) 904-1025



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 18.02.80 (21) 2886029/22-03

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.10.81. Бюллетень № 40

Дата опубликования описания 30.10.81

(11) 876968

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

Е 21 В 43/28

(53) УДК 622.277

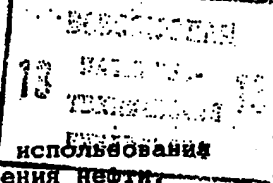
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. Г. Поздняков и И. Н. Сидоров

(71) Заявитель

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
газов в народном хозяйстве и подземного хранения нефти,  
нефтепродуктов и сжиженных газов



### (54) СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ СКВАЖИН В ПЛАСТАХ РАСТВОРИМЫХ ПОРОД

1

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при создании подземных емкостей галерейного типа в растворимых формациях, а также при добыче минеральных солей растворением.

Известен способ соединения скважин в пластах растворимых пород, включающий бурение скважин, их сбойку путем создания трещины гидроразрыва и последующее образование соединительной полости путем нагнетания в указанные трещины растворителя [1].

Известен также способ соединения скважин в пластах растворимых пород, преимущественно каменной соли, включающий бурение вертикальной скважины, оборудованной обсадной и рабочей колоннами, и направленной скважины, имеющей горизонтальный участок ствола, подведение забоя горизонтального участка ствола к призабойной зоне вертикальной скважины, создание из ствола вертикальной скважины в направлении горизонтального участка направленной скважины канала и образование в целике между горизонтальным участком направленной скважины и стволом вертикальной скважины соединительной полости путем закачки в одну из сква-

2

жин растворителя с периодическим повышением давления в одной из скважин [2].

Недостатком известных способов является то, что для создания сбоечного канала в них используется гидроразрыв пласта, при котором из-за необходимости применения высоких давлений может быть нарушена герметичность скважин.

Кроме того, создание соединительной полости требует больших затрат времени, так как процесс ее образования неуправляем и для сбойки скважин необходимо образовать полость больших размеров.

Цель изобретения — снижение времени соединения скважин путем уменьшения размеров образуемой полости, а также устранение возможности разгерметизации затрубного пространства скважин.

Поставленная цель достигается тем, что канал в направлении горизонтального участка направленной скважины создают путем бурения шпура, а соединительной полости придают форму круговой выработки, ориентированной в вертикальной плоскости, путем воздействия на массив радиально направ-

ленным потоком растворителя, формируемым посредством насадки, установленной на конце рабочей колонны труб, размещенной на забое указанного шпура.

Кроме того, шпур бурят под углом 50-60° к горизонтальному участку направленной скважины.

На фиг. 1 изображены соединяемые скважины, вертикальный разрез; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

Способ осуществляют следующим образом.

Производят бурение вертикальной 1 и направленной 2 скважин на заданном расстоянии друг от друга. Проходку вертикальной скважины осуществляют с заглублением на 1-2 м в подошву соляного пласта 3.

Направленную скважину проходят таким образом, чтобы ее нижняя криволинейная часть заканчивалась вблизи подошвы соляного пласта 3 и была направлена в сторону ствола вертикальной скважины 1. Обе скважины закрепляются обсадными колоннами 4, заглубленными в кровлю соляного пласта 3.

По окончании проходки и крепления скважины обсадными колоннами 4 из ствола направленной скважины 2 проходят дополнительный горизонтальный участок 5 вдоль подошвы соляного пласта 3. Бурение дополнительного участка ведут до тех пор, пока его забой не достигает зоны ствола вертикальной скважины 1.

По завершении проходки дополнительного горизонтального участка 5 направленной скважины 2 известными геофизическими методами определяется фактическое местоположение горизонтального участка относительно ствола вертикальной скважины 1.

Для соединения призабойной зоны вертикальной скважины 1 с призабойной зоной горизонтального участка 5 направленной скважины 2 из ствола вертикальной скважины к месту расположения горизонтального участка 5 проходят боковой горизонтальный шпур 6, например диаметром до 100 мм, под углом 50-60° к оси горизонтального участка 5 направленной скважины 2.

Длину проходимого шпура 6 принимают равной расчетному расстоянию от ствола вертикальной скважины 1 до дополнительного горизонтального участка 5 направленной скважины 2, которое устанавливается по данным замеров азимутального отклонения указанного участка направленной скважины 2 от ствола вертикальной скважины 1 в процессе проходки.

Проходку горизонтального шпура 6 осуществляют с применением известных устройств для механического бурения боковых ответвлений из вертикального ствола скважины с малым радиусом кривизны, например до

3 м, в которых породоразрушающий наконечник через секцию 7 гибких металлических труб соединен с бурильной колонной 8.

Спуск устройств для бурения боковых ответвлений к месту забуривания шпура и удержания их в заданном направлении во время забуривания и в процессе проходки шпура 6 осуществляют посредством направляющего аппарата 9, укрепленного на конце рабочей колонны 10 насосно-компрессорных труб. После спуска в скважину до глубины забуривания шпура направляющий аппарат 9 посредством измерительных приборов ориентируют по азимуту забуривания шпура 6 и затем жестко закрепляют на устье скважины.

После заглубления шпура 6 на заданную длину породоразрушающий наконечник устройства для бокового бурения заменяют неподвижной или вращающейся насадкой для радиально направленной подачи растворителя, посредством которой в призабойной зоне пробуренного шпура производят разрыв вертикальной круговой полости 11 с подачей растворителя (пресной воды) через колонну 8 бурильных труб и секцию 7 гибких металлических труб.

Отвод образующегося рассола осуществляют через отверстия направляющего аппарата 9 и кольцевой зазор между бурильной колонной 8 и колонной 10 насосно-компрессорных труб.

В процессе создания круговой полости периодически производят увеличение давления в стволе вертикальной скважины до величины, не превышающей минимально необходимой величины давления гидроразрыва соляного массива у башмака обсадной колонны этой скважины.

Процесс образования вертикальной круговой полости ведут до возникновения устойчивой гидродинамической связи между соединяемыми скважинами, характеризующейся равномерным изливом соляного раствора из ствола направленной скважины при перекрытии рассолоотводящей линии вертикальной скважины.

Предлагаемый способ позволяет обеспечить ликвидацию образования в месте соединения забоя вертикальной скважины с забоем горизонтального ствола направленной скважины полости большого объема, неопределенных размеров и формы, оказывающих отрицательное влияние на формообразование емкости, например галерейного типа, в процессе ее создания; устранение опасности разгерметизации затрубного пространства соединяемых скважин за счет резкого сокращения потребных давлений для развития в целике соли, разделяющем скважины, трещин гидроразрыва; значительное уменьшение затрат времени на соеди-



нение скважин за счет снижения объема работ по размыву соединительной полости в целике между скважинами.

#### формула изобретения

1. Способ соединения скважин в пластах растворимых пород, преимущественно каменной соли, включающий бурение вертикальной скважины, оборудованной обсадной и рабочей колоннами, и направленной скважины, имеющей горизонтальный участок ствола, подведение забоя горизонтального участка ствола к призабойной зоне вертикальной скважины, создание из ствола вертикальной скважины в направлении горизонтального участка направленной скважины канала и образование в целике между горизонтальным участком направленной скважины и стволом вертикальной скважины соединительной полости путем закачки в одну из скважин растворителя с периодическим повышением давления в одной из скважин, отличающийся тем, что,

с целью снижения времени соединений скважин путем уменьшения размеров образуемой полости, а также устранения возможности разгерметизации затрубного пространства скважин, канал в направлении горизонтального участка направленной скважины создают путем бурения шпура, а соединительной полости придают форму круговой выработки, ориентированной в вертикальной плоскости, путем воздействия на массив радиально-направленным потоком растворителя, формируемым посредством насадки, установленной на конце рабочей колонны труб, размещенной на забое указанного шпура.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что шпур бурят под углом  $50-60^\circ$  к горизонтальному участку направленной скважины.

#### Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 2847202, кл. 299-4, опублик. 1958.

2. Патент США № 3941422, кл. 299-4, опублик. 1976 (прототип).

